

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-334325

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
 A61B 3/14
 G02B 7/28
 G02B 7/36
 G03B 13/36
 G03B 15/00
 G06T 5/20
 G06T 7/40
 H04N 5/232
 // H04N101:00

(21)Application number : 2001-141710

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.2001

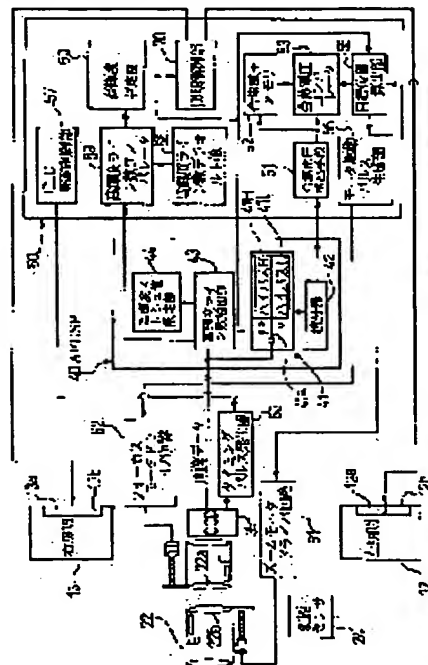
(72)Inventor : IKE TAKAHIRO

(54) METHOD AND DEVICE FOR PICKING UP IMAGE TO BE AUTHENTICATED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an image in which an iris is focused even when an object person to be authenticated wears glasses.

SOLUTION: By an iris image pickup method which captures the iris image in focus by passing an image signal obtained by picking up an image of the iris through a high-pass filter 41L and searching for the lens position where the output of the high-pass filter 41L has a peak value by a hill-climbing method, the peak position of a high-frequency component in an image signal having passed through a narrow-band high-pass filter 41H which lets through only the high frequency band of the passing band of the high-pass filter 41L is found by searching the entire area of a specific range instead of the search for the focusing position by the hill-climbing method when the image signal contains a high-luminance component more than a specified value, so that the peak value is regarded as an iris focusing position. Consequently, the iris image can be obtained whose focus is not on the glasses but the iris to be sharp, giving a high authentication rate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-334325

(P2002-334325A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 T 1/00	4 0 0	G 0 6 T 1/00	4 0 0 H 2 H 0 1 1
A 6 1 B 3/14		A 6 1 B 3/14	Z 2 H 0 5 1
G 0 2 B 7/28		G 0 3 B 15/00	T 5 B 0 4 7
7/36		G 0 6 T 5/20	A 5 B 0 5 7
G 0 3 B 13/36		7/40	B 5 C 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-141710(P2001-141710)

(22) 出願日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 池 隆宏

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

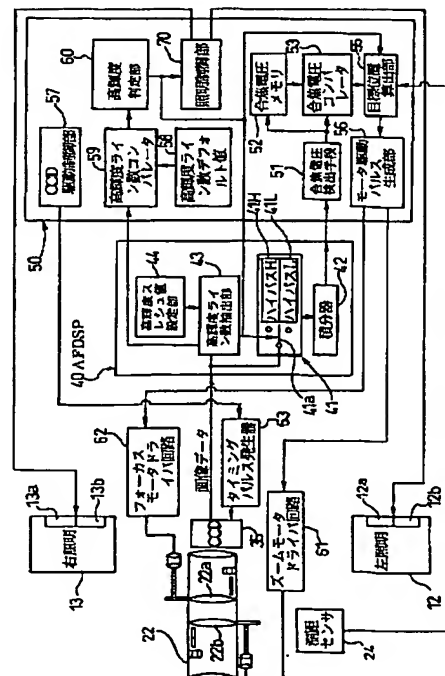
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 認証対象撮像方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 認証対象人物が眼鏡をかけている場合でも虹彩にピントの合った画像を取得する。

【解決手段】 虹彩を撮像した画像信号をハイパスフィルタ41Lに通し、このハイパスフィルタ41Lの出力がピーク値を示すレンズ位置を山登り方式で探索することで虹彩に合焦した虹彩画像を取り込む虹彩撮像方法において、画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記山登り方式による合焦位置の探索に代え、ハイパスフィルタ41Lの通過帯域のうち高帯域だけ通過させる狭帯域ハイパスフィルタ41Hを通過した画像信号中の高周波成分のピーク位置を、所定範囲の全域を探索して求め、このピーク位置を虹彩合焦位置とする。これにより、眼鏡ではなく、虹彩に合焦した鮮明で認証率の高い虹彩画像を取得することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 認証対象を撮像した画像信号をフィルタに通し、このフィルタの出力がピーク値を示すレンズ位置を山登り方式で探索することで前記認証対象に合焦した画像を取り込む認証対象撮像方法において、前記画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記山登り方式による合焦位置の探索に代え、前記画像信号中の高周波成分のピーク位置を、所定範囲の全域を探索して求め、このピーク位置を認証対象合焦位置とすることを特徴とする認証対象撮像方法。

【請求項 2】 前記フィルタは、前記画像信号中の周波数成分のうち高域だけを通過させる狭帯域ハイパスフィルタであることを特徴とする請求項 1 記載の認証対象撮像方法。

【請求項 3】 前記所定範囲は、測距手段の計測した前記認証対象までの計測距離から定められることを特徴とする請求項 1 記載の認証対象撮像方法。

【請求項 4】 前記所定範囲は、前記計測距離を中心とした前記計測距離±20%の範囲とすることを特徴とする請求項 3 記載の認証対象撮像方法。

【請求項 5】 前記画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記認証対象に対する照明方向を切り換えて画像信号を取り込むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の認証対象撮像方法。

【請求項 6】 前記認証対象に対する照明方向を切り換えても高輝度成分が所定値より小さくならない場合には高輝度成分が最も小さくなる照明方向で前記認証対象を照明して前記認証対象合焦位置の探索処理を行うことを特徴とする請求項 5 記載の認証対象撮像方法。

【請求項 7】 認証対象を撮像する撮像手段と、前記撮像手段の取り込んだ画像信号を通すフィルタと、このフィルタの出力がピーク値を示すレンズ位置を山登り方式で探索し前記認証対象に合焦した画像を前記撮像手段に取り込ませる制御手段とを備える認証対象撮像装置において、前記画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記山登り方式による合焦位置の探索に代えて前記画像信号中の高周波成分のピーク位置を所定範囲の全域を探索して求め、このピーク位置を認証対象合焦位置として前記認証対象の画像を前記撮像手段に取り込ませる手段を備えることを特徴とする認証対象撮像装置。

【請求項 8】 前記フィルタは、前記画像信号中の周波数成分のうち高域だけを通過させる狭帯域ハイパスフィルタであることを特徴とする請求項 7 記載の認証対象撮像装置。

【請求項 9】 前記所定範囲は、測距手段の計測した前記認証対象までの計測距離から定められることを特徴とする請求項 7 記載の認証対象撮像装置。

【請求項 10】 前記所定範囲は、前記計測距離を中心

とした前記計測距離±20%の範囲とすることを特徴とする請求項 9 記載の認証対象撮像装置。

【請求項 11】 前記画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記認証対象に対する照明方向を切り換えて画像信号を取り込むことを特徴とする請求項 7 乃至請求項 10 のいずれかに記載の認証対象撮像装置。

【請求項 12】 前記認証対象に対する照明方向を切り換えても高輝度成分が所定値より小さくならない場合には高輝度成分が最も小さくなる照明方向で前記認証対象を照明して前記認証対象合焦位置の探索処理を行うことを特徴とする請求項 11 記載の認証対象撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はセキュリティシステム等で使用する認証対象撮像方法及びその装置に係り、特に、眼鏡をかけている場合にも認証対象にピントの合った認証対象画像を取得できる認証対象撮像方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】セキュリティシステム等では、例えば特表平 8-504979 号公報や特開 2000-23946 号公報に記載されている様に、個人の虹彩の模様を用いて認証を行う方法が知られている。虹彩を用いる認証方法は、指紋と違い、虹彩に対して非接触でしかも離れた箇所からカメラで撮像すれば済むという利点があり、今後普及することが期待される。

【0003】個人認証に用いる虹彩撮像装置は、虹彩に焦点の合った鮮明な虹彩画像を取得するために、例えば特開 2000-131598 号公報に記載されているような自動焦点技術を採用した装置となっている。この自動焦点技術では、被写体に焦点が合って輪郭線画像が鮮明に撮像されるほど撮像信号中に高周波成分が多く含まれることを利用し、レンズ位置を変えながら撮像画像信号中に含まれる高周波成分がピークとなるレンズ位置を探索するようにしている。そして、ピーク位置を迅速に探索するために、高周波成分が増加する方向にレンズ位置を徐々に変化させていく（高周波成分が減少していく方向への探索は行わない。）、いわゆる山登り方式を採用するのが一般的である。

【0004】虹彩の輪郭線を鮮明にとらえた撮像画像中に含まれる高周波成分は高い高周波成分であるため、例えば撮像信号を 1MHz～2MHz の間を通過させるハイパスフィルタ H を通して探索すれば、高精度に虹彩合焦位置を見つけ出すことができる。しかし、図 8 に示すように、このハイパスフィルタ H を通過した高周波成分の特性線 V H は、ピーク点 A 以外では特性がフラットに近い。ため、山登り方式を採用してピーク位置を探索する場合、右方向（レンズ位置が F A R 方向）に探索しているのか左方向（レンズ方向が N E A R 方向）に探索して

いいのかコンピュータが判断することができず、また、ノイズに起因するピーク位置Bを合焦位置と誤検出する虞が高い。

【0005】このため、ハイパスフィルタとして上記の様な狭帯域のハイパスフィルタHではなく、低い方の周波数帯域も含む例えば300kHz～2MHzの間を通過させるハイパスフィルタLを通して探索する様になると、その特性線VLは、図8に示す様に、上下に大きく変化するため、ピーク位置Cを山登り方式で探索するのが容易となり、迅速な探索が可能となる。このため、山登り方式で焦点位置を探索する場合、上述した広いバンド幅のハイパスフィルタを使用するのが一般的となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】セキュリティシステム等で使用される虹彩認証装置では、鮮明な虹彩画像を取得するほどその認識率を向上させることができる。その一方で、被写体となる認証対象人物を長時間に静止させておくことはできないため、短時間に虹彩位置にレンズを合焦させる必要がある。このため、虹彩認証装置に用いる虹彩撮像装置では、上述した山登り方式を用いた探索を行うのが普通になっている。

【0007】しかし、ここで問題となるのが、認証対象人物が眼鏡をかけている場合である。認証対象人物が眼鏡をかけている場合、眼鏡の縁または照明反射から生じる高周波成分の量の方が大きいために虹彩の輪郭線から生じる高周波成分が隠れてしまい、眼鏡に合焦したレンズ位置で撮像した虹彩画像はぼやけた画像となったり、眼鏡の照明反射で合焦できず、認識率を低下させてしまう。

【0008】本発明は、上述した事情に鑑み為されたもので、認証対象人物が眼鏡をかけている場合でも迅速に認証対象に焦点のあった画像を取得することができる認証対象撮像方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する認証対象撮像方法およびその装置は、認証対象を撮像した画像信号をフィルタに通し、このフィルタの出力がピーク値を示すレンズ位置を山登り方式で探索することで前記認証対象に合焦した画像を取り込む際に、前記画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記山登り方式による合焦位置の探索に代え、前記画像信号中の高周波成分のピーク位置を、所定範囲の全域を探索して求め、このピーク位置を認証対象合焦位置とすることを特徴とする。この構成とすることで、認証対象の画像中に高輝度成分が多く含まれている場合でも短時間に認証対象の合焦位置を求めることができる。

【0010】好適には、上記において、前記フィルタは、前記画像信号中の周波数成分のうち高域だけを通過

させる狭帯域ハイパスフィルタとする。狭帯域のフィルタを用いることで、高精度の合焦位置を求めることができ、それだけ認証率が向上する。

【0011】更に好適には、上記において、前記所定範囲は、測距手段の計測した前記認証対象までの計測距離から定め、また、前記所定範囲は、前記計測距離を中心とした前記計測距離±20%の範囲とすることを特徴とする。所定範囲が狭ければその範囲内にピーク位置が入る確率は小さくなり、所定範囲を広くとればその範囲内にピーク位置が入る確率は比例的に高くなる。しかし、その一方で、所定範囲が広いほど、ピーク位置の探索処理に時間がかかってしまう。所定範囲を上記範囲とすることで、実用的に短時間にピーク位置を探索することが可能となる。

【0012】更に好適には、上記において、前記画像信号中に含まれる高輝度成分が所定値以上含まれる場合には、前記認証対象に対する照明方向を切り換えて画像信号を取り込むことを特徴とする。この様に照明方向を切り換えることで、高輝度成分が所定値以上含まれない認証に好適な画像が取得可能となる。

【0013】更に好適には、上記において、前記認証対象に対する照明方向を切り換えても高輝度成分が所定値より小さくならない場合には高輝度成分が最も小さくなる照明方向で前記認証対象を照明して前記認証対象合焦位置の探索処理を行うことを特徴とする。この構成により、認証対象の画像取得が不可となる事態を回避でき、また、ピーク位置の探索が容易となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置の正面図であり、図2はその斜視図である。尚、両図ともに、外部に設けるパネルは図示を省略している。

【0016】本実施形態に係る虹彩撮像装置10は、長手の固定台11を備える。固定台11の左右端部の夫々には、虹彩照明具12、13が取り付けられている。各虹彩照明具12、13は、虹彩に対して赤外光を集光して照明する集光レンズが装着されると共に、虹彩方向に照明光を向けることができるように、照明用パンモータ12a、13aと照明用チルトモータ12b、13bとが設けられている。

【0017】各虹彩照明具12、13の夫々の内側（固定台11の中央側）には、広角カメラ用照明具14、15が取り付けられている。この照明具14、15は、多数の発光ダイオードの集合として構成されるが、図2の斜視図では、各発光ダイオードの図示は省略し、発光ダイオードを取り付ける取付板のみ図示している。照明具14、15は、広い範囲を一律に赤外光で照明できればよい（パンやチルト動作は不要なため）、固定台1

1に固定され、また、集光レンズも設けられていない。
 【0018】照明具14の内側（固定台11の中央側）には支持板16が固定台11に立設され、照明具15の内側（固定台11の中央側）には支持板17が固定台11に立設されている。そして、両支持板16、17間に、チルト台20が取り付けられている。

【0019】チルト台20は、左右に夫々枢軸20a、20bが設けられ、各枢軸20a、20bが夫々支持板16、17に回動自在に支承されている。一方の枢軸20aは、支持板16に取り付けられたチルト用モータ21の回転軸に直接連結され、他方の枢軸20bには、制振装置40が取り付けられている。

【0020】このチルト台20には、望遠カメラ（狭角カメラ）22と、パン用ミラー23と、距離計（測距センサ）24と、広角カメラ25と、パン用モータ26とが搭載されている。望遠カメラ22は、チルト台20の支持板17側に、その光軸がチルト台20の回転軸と同軸となるように配設されている。パン用ミラー23は、望遠カメラ22の前面位置に配置され、このパン用ミラー23で反射された光が、望遠カメラ22に入射する構成となっており、パン用ミラー23は、望遠カメラ22の光軸に対して垂直な軸周り、即ち、図2の双頭矢印A方向に回動可能になっている。

【0021】パン用ミラー23を矢印A方向に駆動するパン用モータ26は、チルト台20の支持板16側に取り付けられ、リンク機構27を介してパン用ミラー23を駆動する構成となっている。距離計24は、パン用ミラー23と連動して矢印A方向に駆動され、常に被写体に対して真正面から赤外光を照射することで高精度の距離計測を可能としているが、この距離計24も、前記のリンク機構27を介してパン用モータ26で駆動される。

【0022】広角カメラ25は、パン用ミラー23とパン用モータ26との間に配設され、その光軸は、チルト台20の回転軸と交差する位置に設けられている。これにより、広角カメラ25と望遠カメラ22の縦方向の視差は無くなる。

【0023】図3は、上述した構成の虹彩撮像装置を制御する制御装置の機能ブロック図である。この制御装置は、望遠カメラ22に設置されている撮像手段、例えばCCD35からの画像信号を取り込み画像信号中の高周波成分の積分値を出力するAFDSP（Auto Focus Digital Signal Processor）40と、制御手段50と、制御手段50からの指令出力に応じてモータ駆動電流を出力するズームモータドライバ回路61及びフォーカスモータドライバ回路62と、制御手段50からの指令出力に基づいてCCD35にタイミングパルスを出力するタイミングパルス発生器63を備える。

【0024】CCD35は、例えば、縦640ライン×横480ラインの合計約30万画素数の撮像素子をマト

リックス状に備え、タイミングパルス発生器63からの指示により、横480ラインの全画素の撮像データをAFDSP40に出力し、或いは、横ライン（縦ラインでも良い。）のうち所定数ライン例えば5ラインおきの96ラインの画素の間引きデータをAFDSP40に出力する。

【0025】AFDSP40は、CCD35から取り込んだ画像信号中から周波数帯域の高い高周波信号だけを取り出すハイパスフィルタ41と、このハイパスフィルタ41を通過した高周波帯域を画像内で焦点合わせを行うゾーンとして設定されたAFゾーンで積分する積分器42と、前記AFゾーン中の高輝度ライン数を抽出する高輝度ライン数抽出部43と、この高輝度ライン数抽出部43に閾値を与える高輝度スレッシュ値設定部44とを備える。積分器42の出力すなわち高周波成分の量が大きいくほど画面がシャープでピントが合った画像となるため、積分器42の出力に応じた電圧を合焦電圧という。

【0026】本実施形態に係る虹彩撮像装置10に搭載されるAFDSP40のハイパスフィルタ41は、2つのハイパスフィルタ（H）41H及びハイパスフィルタ（L）41Lとこれらのうち一方のハイパスフィルタを後述する高輝度判定部60の出力信号で選択するスイッチ41aとからなる。ハイパスフィルタ（H）41Hは、CCD35から取り込んだ画像信号中の1MHz～2MHzの間の高周波成分を積分器42に通過させ、ハイパスフィルタ（L）41Lは、CCD35から取り込んだ画像信号中の300kHz～2MHzの間の高周波成分を積分器42に通過させる様になっている。

【0027】制御手段50は、積分器42の出力を検出する合焦電圧検出手段51と、レンズを動かす前の合焦電圧値を保存する合焦電圧メモリ52と、合焦電圧検出手段51の検出値と合焦電圧メモリ52の内容とを比較する合焦電圧コンパレータ53と、コンパレータ53の出力及び距離センサ24の出力に応じてレンズの移動目標位置を算出する目標位置算出部55と、この目標位置算出部55から出力されるフォーカスレンズ22a、ズームレンズ22bの夫々の移動目標位置と現在位置との差分だけ各レンズを動かすパルスを生成し各ドライバ回路61、62に出力するモータ駆動パルス生成部56とを備える。

【0028】目標位置算出部55は、後述する高輝度判定部60の判定信号によりスイッチ41aがハイパスフィルタ41Lを選択したとき距離センサ24の計測位置を始点として合焦電圧が大きくなる方向にレンズを移動させ（山登り方式による合焦位置探索処理）、スイッチ41aがハイパスフィルタ41Hを選択したとき距離センサ24の計測位置を中心とする所定範囲内を探索して合焦電圧のピーク位置を求めてそのピーク位置にレンズ位置を移動させる処理（眼鏡有り時の所定範囲の合焦位

置探索処理)を行う。

【0029】制御手段50は、更に、高輝度ライン数デフォルト値設定部58と、高輝度ライン数抽出部43で抽出された間引き画像中の高輝度ライン数とそのデフォルト値(設定部58の出力値)とを比較する高輝度ライン数コンパレータ59と、検出された高輝度ライン数がデフォルト値より大きいかなかを判定する高輝度判定部60と、高輝度判定部60が高輝度ライン数

(K) \geq デフォルト値(D)と判定したとき左右の照明具12、13のパンモータ12a、13a、チルトモータ12b、13bを制御し、あるいは各照明具12、13で点灯させるダイオード数を制御する照明制御部70とを備える。

【0030】次に上述した構成の虹彩撮像装置の動作について説明する。図4は、虹彩撮像装置が装備する制御装置の動作手順を示すフローチャートである。まず、ステップS1で、虹彩撮像装置の前面所定範囲内に被写体(認証対象人物)が入って来るのを待機する。この待機状態にあるときは、各モータ21、26、12a、13a、12b、13bは夫々デフォルト位置(ホームポジション位置)になっており、距離計24もデフォルト位置として真正面位置を向いている。

【0031】距離計24は、待機時には常時あるいは所定時間毎に赤外光を発光しており、その反射光があるかなかで、被写体の存在を判断する。例えば図5に示す様に、被写体aが虹彩撮像装置10の撮像範囲b内に入ってきた場合には、その反射光から被写体aまでの距離が計測され(ステップS2)、その計測距離に基づいて広角カメラ25の焦点位置合わせが行われ、次のステップS3に進む。尚、銀行のATM端末等にこの虹彩撮像装置を適用する場合、ステップS1での被写体の待機処理を、人のATM操作開始の待機処理に代えることもできる。

【0032】ステップS3では、広角カメラ25による撮像を行う。このとき、広角カメラ用照明具14、15が点灯される。そして、次のステップS4で、撮像画像中に顔が入っているかなかをパターンマッチング処理で判別し、顔が入っていない場合には、チルトモータ21に駆動指令を出力してチルト操作を行い(ステップS5)、再びステップS3で広角カメラによる撮像画像を取り込む。顔の全体画像が取り込めるまで、以上のステップS3、S4、S5を繰り返す。

【0033】広角カメラの撮像画像中に顔のパターンが入っていた場合には、ステップS4からステップS6に進み、その顔が広角カメラの撮像画面の中心となるようにチルト台20のチルト操作を行うと共に、図1の虹彩照明具12、13のパン位置、チルト位置も調整し、照明光が顔に照射されるように予め照明光照射方向を旋回しておく。更にまた、望遠カメラ22が顔を撮像できる様に、予めパン用ミラー25も旋回しておく。尚、これ

らの精確な調整は、後述する様にステップS9で行う。そして、次のステップS7で再び広角カメラによる撮像を行い、ステップS8に進む。

【0034】次のステップS8では、ステップS7で取り込んだ広角カメラ撮像画像中から左目および右目のうち少なくともいずれか一方の位置を検出し、次に、ステップS8で求めた目の位置を望遠カメラ22の座標に変換し、望遠カメラ22が高精度に虹彩を捕らえる様に、また同時に虹彩照明具12、13の集束した照明光が虹彩に照射されるように、チルト台20の精確なチルト位置及びパン用ミラー25の精確なパン位置、並びに、照明具12、13のチルト位置、パン位置を求め、チルト位置、パン位置の調整を行う(ステップS9)。

【0035】そして次のステップS10で、距離計24により虹彩までの距離を計測する。距離計24は、パン用ミラー23のパン位置調整に連動して計測方向が調整されているため、計測用赤外光は虹彩に向かって照射され、例えば眼下の頬で反射された反射光を受光することで、虹彩までの距離が高精度に計測される。

【0036】次のステップS11では、ステップS10で計測された虹彩までの距離が望遠カメラ22にプリセットされ、フォーカスレンズ22a(図3)が当該距離に焦点を合うように急速駆動され、以後、後述するようにして虹彩の合焦位置が探索される。

【0037】図6は、上記ステップS11の詳細処理手順を示すフローチャートである。このステップS11に入ると、まず、ステップS21により、輝度がスレッシュ値を越える高輝度ライン数Kが設定値D以上あるかなが判定される。被写体が眼鏡をかけており、虹彩の照明光が虹彩に重なる位置に映り込んでいる場合には、AFゾーン中の高輝度ライン数が多くなっており、このステップS21での判定結果はYESとなる。眼鏡をかけていない場合は、このステップS21での判定結果はNOとなる。

【0038】ステップS21での判定結果がNOの場合には、図3の高輝度判定部60から高輝度でない旨の判定信号がスイッチ41aに出力され、広帯域のハイパスフィルタ41Lが選択される。そして、次のステップS22では、図7に示す特性線VLを用いた山登り方式により合焦電圧のピーク位置が、測距センサ(距離計)24の計測位置を始点として矢印X方向に探索される。このピーク位置の探索は、フォーカスレンズ駆動用モータを1ステップずつ移動して、望遠カメラ22による虹彩画像を取得し、画像中の高周波成分の量が最も高いフォーカスレンズ位置をピーク位置とする。探索されたピーク位置は、眼鏡をかけていないため虹彩に対する合焦位置となる。

【0039】ステップS21での判定結果がYESの場合(眼鏡有り)と判定される場合には、図3の高輝度判定部60から高輝度である旨の判定信号がスイッチ41

aに出力され、狭帯域のハイパスフィルタ41Hに切り換えられる(ステップS23)。そして、次のステップS24に進み、測距センサ24の計測位置を中心として所定範囲Y内、例えば、測距センサ計測値 $\pm 20\%$ の範囲内を全て探索し、その範囲内でのピーク位置を求める。この探索も、上述した同様に、フォーカスレンズ駆動用モータを1ステップづつ移動して行う。

【0040】図7に示すように、狭帯域のハイパスフィルタ41Hを通過した信号の周波数特性線VHは、図7に示すようにピーク点以外はフラットな特性であるが、ピーク点は虹彩に合焦する位置である。従って、眼鏡有りと判定された場合に、合焦位置をVH上での所定範囲内で探索すれば、虹彩の合焦点位置を精度よく短時間で見つけ出すことができる。

【0041】上記の所定範囲Yの範囲が狭ければ、その範囲内にピーク位置が入る確率は小さくなり、所定範囲を広くとればその範囲内にピーク位置が入る確率は高くなる。しかし、その一方で、所定範囲Yが広いほど、ピーク位置の探索処理に時間がかかってしまう。所定範囲を測距センサ計測値 $\pm 20\%$ の範囲とすることで、実用的に短時間にピーク位置を探索することが可能となるが、この虹彩撮像装置10の性能が高くなって1ステップづつのフォーカスレンズの移動が速くなると共に、撮像画像の取り込み処理や探索処理等を行うCPU性能が高くなれば、上記の $\pm 20\%$ の値を、 $\pm 25\%$ 、 $\pm 30\%$ にすることも可能である。

【0042】ステップS22、S24で虹彩の合焦点位置が求められた後は、次のステップS25に進み、その合焦位置で撮像した虹彩画像を認証対象画像とし、この図4の処理を終了して図示しない認証装置側に虹彩画像を転送する。

【0043】この様に、本実施形態では、認証対象人物が眼鏡をかけているか否か(撮像画像中の高輝度ライン数が設定値より多いか少ないか)により、虹彩合焦位置を探索する方法を変えるため、精度の高い虹彩合焦位置を短時間で求めることが可能となる。

【0044】尚、上述した実施形態では、広帯域と狭帯域の2つのハイパスフィルタを切り換えながら虹彩合焦位置の探索方法を変えたが、2つのハイパスフィルタの帯域は高帯域側で重なるためこれらをパラレルに用い、眼鏡有り($K \geq D$)と判定された場合に特性線VHを用いた所定範囲内のピーク探索を行うことでもよい。

【0045】また、ステップS22では、図7のVL上で山登り方式によりピーク位置を求めた後、この探索精度を向上させるために、更にVH上での山登り方式によりピーク位置を求める様にすることもできる。眼鏡無しの場合、特性線VLから求められるピーク位置は、特性線VHのフラット部分ではなくピークの山にかかっているため(両ピーク位置はそれ程ずれないため)、特性線VHを用いた山登り方式が適用でき、また、VH上のピ

ーク位置の方がVL上のピーク位置より精度良く虹彩合焦位置に一致するからである。

【0046】また、虹彩照明方向との関係について詳細に述べることはしなかったが、虹彩照明方向を変えること(右側の虹彩照明具12だけの照明で $K \geq D$ となったときは左側の虹彩照明具13だけの照明に切り換えたり、虹彩照明具の照射方向をチルト、パンモータで変化させる。)で、眼鏡をかけていても眼鏡に虹彩照明光が映り込まない画像を取り込むことができれば、図6のステップS22に進み、山登り方式で虹彩合焦位置を高精度に探索することができる。虹彩照明方向を切り換えても高輝度ライン数を設定値Dより少なくできないときは、最も高輝度ライン数が少ない虹彩照明方向で虹彩の照明を行い、ステップS23で合焦位置を求める様にすることもできる。高輝度ライン数が少ないほど、精度の良くピーク位置の探索ができるからである。

【0047】尚、上述した実施形態では、虹彩を認証対象として説明したが、虹彩の代わりに網膜を使用することもできる。また、顔の特徴をパターン化し、認証対象を顔のパターンとすることもできる。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、認証対象人物が眼鏡をかけている場合でも認証対象にピントの合った画像を短時間で取得することができ、また、認証対象の認証率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置の外部パネルを外した状態を示す正面図

【図2】本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置の斜視図

【図3】本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置に搭載される制御装置の構成図

【図4】本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置に搭載される制御装置の処理手順を示すフローチャート

【図5】本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置に搭載される広角カメラの撮像状態を示す図

【図6】図4に示すステップS11の詳細手順を示すフローチャート

【図7】本発明の一実施形態に係る虹彩撮像装置の探索範囲を示す図

【図8】広帯域ハイパスフィルタ出力(VL)と狭帯域ハイパスフィルタ出力(VH)の高周波成分特性図

【符号の説明】

10 虹彩撮像装置

12 左虹彩照明具

12a 左虹彩照明具用パンモータ

12b 左虹彩照明具用チルトモータ

13 右虹彩照明具

13a 右虹彩照明具用パンモータ

13b 右虹彩照明具用チルトモータ

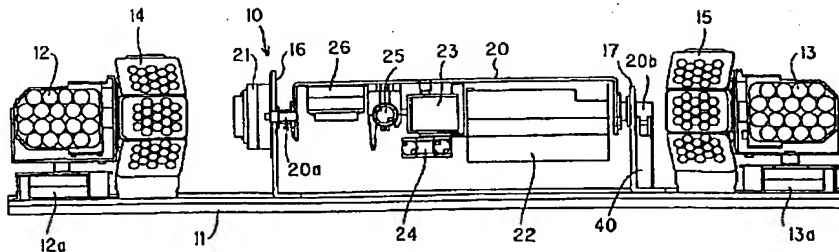
11

12

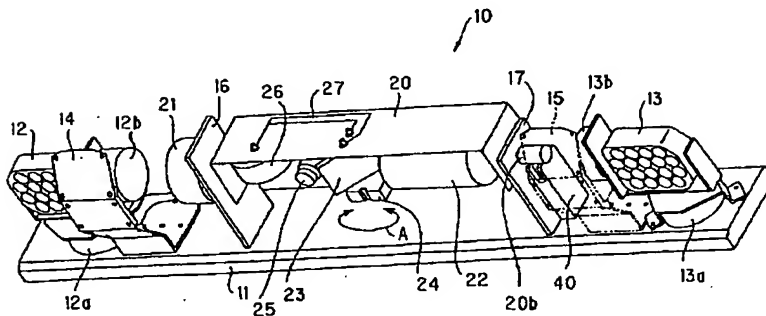
- 2 1 チルト用モータ
2 2 望遠カメラ
2 3 パン用ミラー
2 4 測距センサ
2 5 広角カメラ
2 6 パン用モータ

- 4 1 ハイパスフィルタ
4 1 a スイッチ
4 1 L 広帯域ハイパスフィルタ
4 1 H 狭帯域ハイパスフィルタ
6 0 高輝度判定部

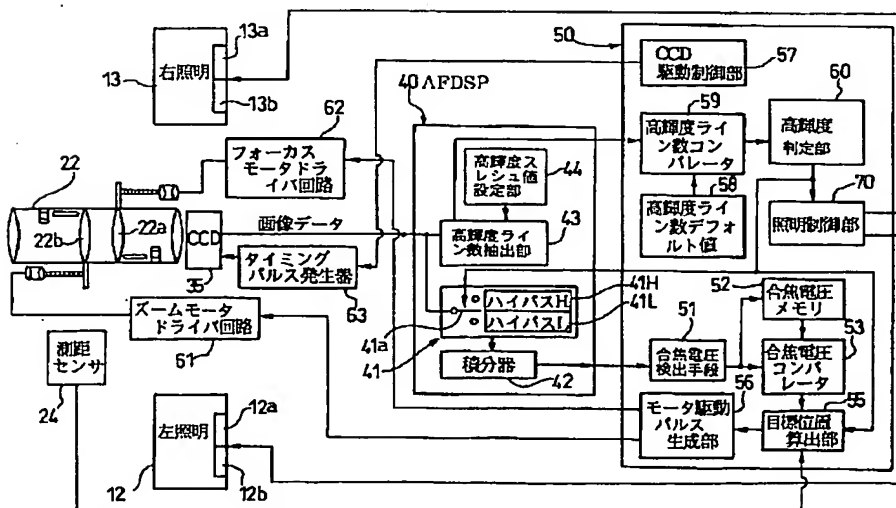
【図1】



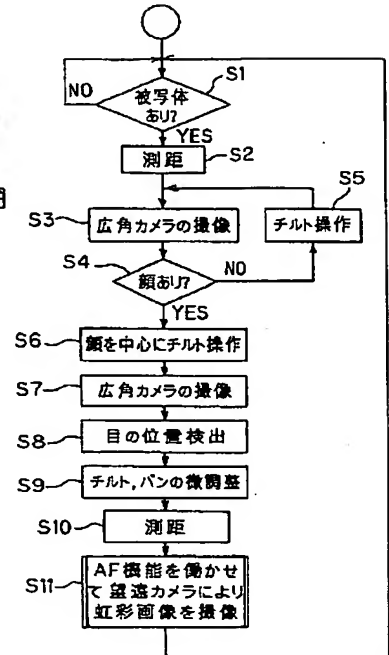
【図2】



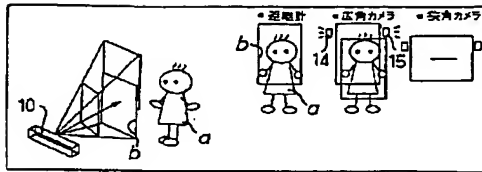
【図3】



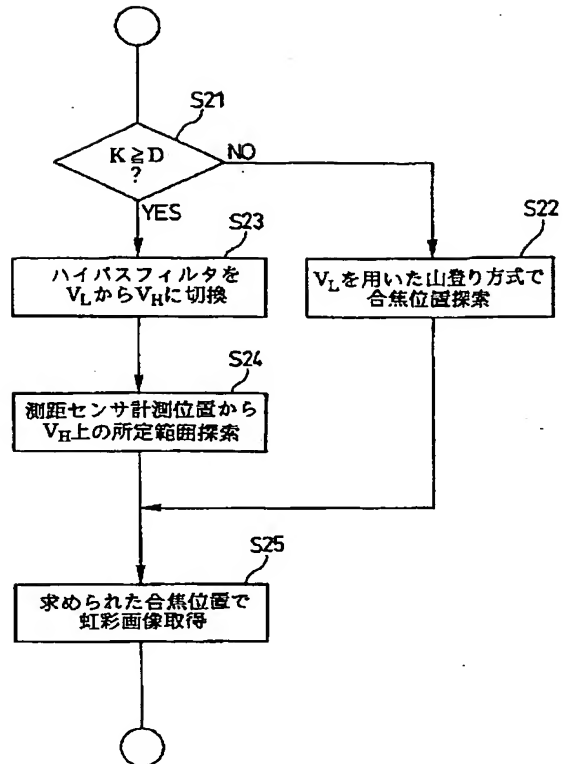
【図4】



【図5】

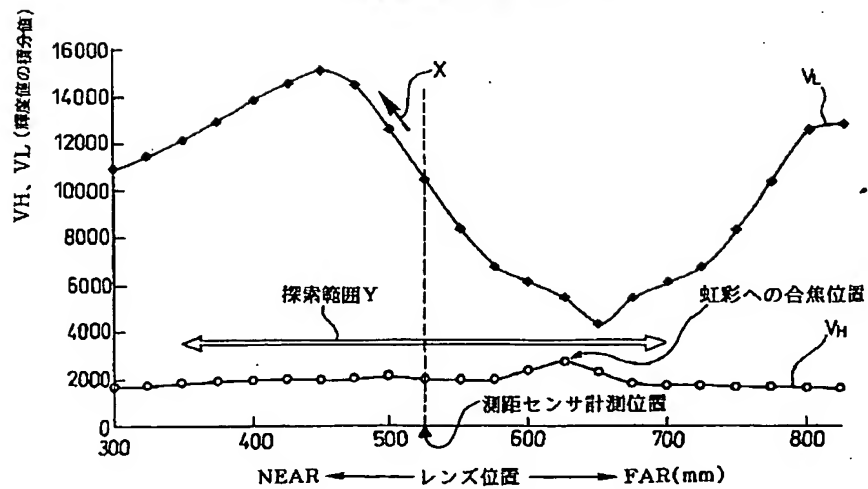


【図6】

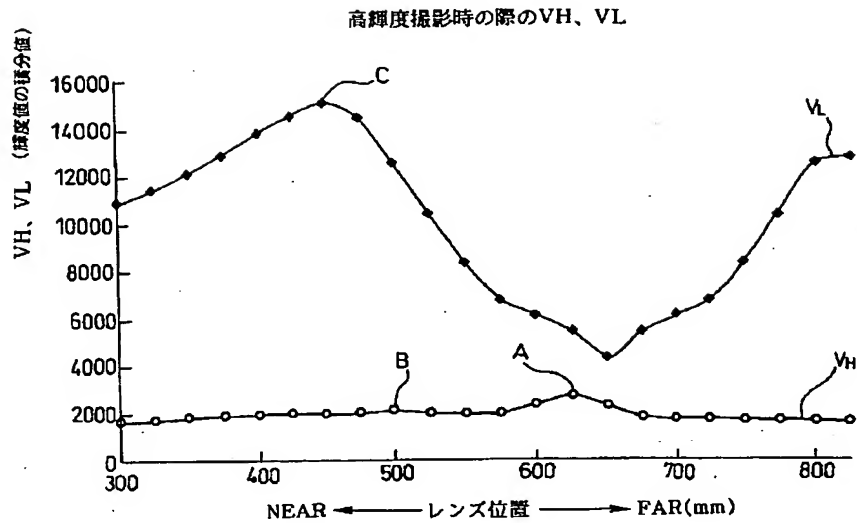


【図7】

高輝度撮影時の際のVH、VL



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テームド (参考)

G 0 3 B 15/00

H 0 4 N 5/232

A 5 L 0 9 6

G 0 6 T 5/20

101:00

7/40

G 0 2 B 7/11

N

H 0 4 N 5/232

D

// H 0 4 N 101:00

H

G 0 3 B 3/00

A

F ターム (参考) 2H011 AA06 BA31 BB03 BB04 DA01
 2H051 AA00 BA45 BA47 BA70 CB22
 CC02 DA02 DA36 DB01
 5B047 AA23 BA02 BB04 BC05 BC11
 BC16 BC23 CA12 CA17 CB09
 CB22 DC02 EA09 EB03
 5B057 AA20 CA08 CA16 CB08 CB16
 CC03 CE03 CH01 CH09 CH11
 CH18 DA07 DA20 DB09 DC30
 5C022 AA01 AB29 AC27 AC42 AC69
 AC74
 5L096 AA06 BA08 CA02 CA14 DA02
 FA14 FA26 GA55 LA05 LA11